



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 37 118 A 1**

⑥① Int. Cl. 5:
B 32 B 15/01
F 16 C 33/62
F 16 C 33/64
B 23 K 20/04

⑳ Aktenzeichen: P 41 37 118.6
㉔ Anmeldetag: 12. 11. 91
㉕ Offenlegungstag: 13. 5. 93

㉚ Anmelder:
INA Wälzlager Schaeffler KG, 8522 Herzogenaurach,
DE

㉚ Erfinder:
Grell, Karl-Ludwig, Dipl.-Ing., 8521 Aurachtal, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	38 16 541 C1
DE	27 45 527 C2
DE	39 38 234 A1
DE	37 42 539 A1
DE	37 33 481 A1
DE	36 25 755 A1
DE	36 25 755 A1
DE-OS	20 02 856
DE-GM	69 06 209
DE	39 12 581
GB	22 32 726 A

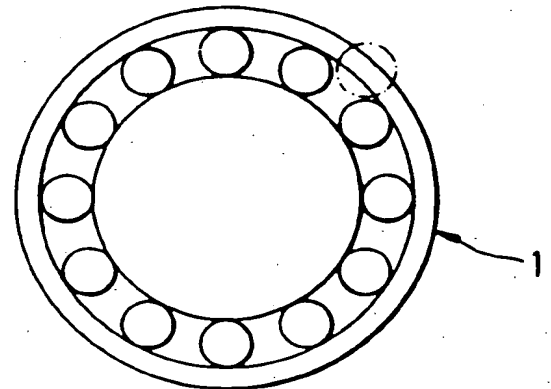
US	39 04 378
EP	2 05 183 B1
EP	3 55 046 A2
EP	3 03 035 A1
SU	5 01 087

JP 58-163821 A., In: Patents Abstracts of Japan,
M-265, Dec.27, 1983, Vol.7, No.291;

⑤④ Kaltband zur Herstellung präzisions-tiefgezogener, einseitig gehärteter Bauteile, insbesondere Wälzlager- und Motorenteile

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Kaltband zur Herstellung präzisions-tiefgezogener, einseitig gehärteter Bauteile, insbesondere Wälzlager- und Motorenteile, bei denen ein Kernmaterial wenigstens einseitig mit einem Auflagematerial walzplattiert ist.

Das Kaltband ist dadurch gekennzeichnet, daß das Kernmaterial durch ein Warm- oder Kaltband gebildet ist, und das Auflagematerial aus einem Kalt- oder Warmband besteht, wobei Kern- und Auflagematerial unterschiedliche, einander unterstützende physikalische und chemische Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Tiefziehfähigkeit, der Härtebarkeit, der Dauerbiegewechselbarkeit und der Verschleißfestigkeit aufweisen.



DE 41 37 118 A 1

DE 41 37 118 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Kaltband zur Herstellung präzisions-tiefgezogener, einsatzgehärteter Bauteile, insbesondere Wälzlager- und Motorenbauteile, bei denen ein Kernmaterial wenigstens einseitig mit einem Auflagematerial walzplattiert ist.

An den Werkstoff für gezogene, insbesondere präzisions-tiefgezogene Bauteile werden hohe Anforderungen hinsichtlich der Tiefziehfähigkeit und der Härbarkeit gestellt. So soll das Kaltband eine niedrige Zugfestigkeit und Streckgrenze, eine hohe Bruchdehnung und einen günstigen Kaltumformungskoeffizienten aufweisen und möglichst nicht zur Zipfelbildung neigen. Gleichzeitig muß der Werkstoff eine hinreichende Härbarkeit besitzen, so daß beim Einsatzhärten des Bauteiles die geforderte Härte und ein günstiges Maßverhalten erreicht wird. Das Einhalten einer konstanten gleichmäßigen Maßänderung während des Einsatzhärtens ist ein weiteres Kriterium für den Werkstoff.

Gute Tiefziehfähigkeit und gute Härbarkeit sind jedoch in der Regel einander entgegenstehende Anforderungen an handelsübliche Stahlwerkstoffe bzw. Kaltbänder. Üblicherweise werden deshalb tiefziehfähige Stähle verwendet, die zum Härten aufwendigen Prozessen unterworfen werden müssen (Einsatzhärtung). Diese Härteprozesse haben insbesondere den Nachteil sehr langer Verweildauer im Einsatzhärteofen und es sind in der Regel Finishbehandlungen notwendig.

Wird zusätzlich eine rostgeschützte äußere Oberfläche benötigt, dann ist eine weitere Oberflächenbehandlung, beispielsweise das Abscheiden einer galvanischen Schicht erforderlich.

Es ist bereits bekannt, Kaltband ein- oder beidseitig mit einem Auflagematerial zu plattieren. Diese Plattierung, in der Regel Tombak, dient jedoch dazu, die Gleiteigenschaften des Kaltbandes in der Tiefziehmatrize zu verbessern, vor Rost zu schützen oder zum Herstellen von Münzen.

In anderen Anwendungen werden Kaltbänder einseitig z. B. mit Aluminium plattiert, um die Korrosionsbeständigkeit des fertigen Bauteiles zu verbessern. In keinem Fall ändern diese Plattierungen des Kaltbandes die Werkstoffeigenschaften hinsichtlich Härbarkeit.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein plattiertes Kaltband zur Herstellung tiefgezogener Bauteile zu schaffen, welches hinsichtlich der Tiefziehfähigkeit und der Härbarkeit an der Oberfläche sowie der Dauerbiegewechselfestigkeit und der Verschleißfestigkeit optimiert ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Kernmaterial aus einem kohlenstoffarmen Band und das Auflagematerial aus einem kohlenstofferhöhtem Kalt- oder Warmband besteht, so daß Kern- und Auflagematerial unterschiedliche, einander ergänzende physikalische und chemische Eigenschaften aufweisen, insbesondere hinsichtlich der Tiefziehfähigkeit, der Härbarkeit und somit der Dauerbiegewechselfestigkeit und der Verschleißfestigkeit.

Durch die Plattierung eines Stahlbandes mit einem Band, welches zum Kernmaterial unterschiedliche Eigenschaften aufweist, entsteht nicht, wie zu vermuten, ein Band, dessen spezifische Eigenschaften wie Tiefziehfähigkeit oder dergleichen durch die Summierung der einzelnen Materialsichten bestimmt ist, sondern durch einen Synergieeffekt beeinflussen sich die Werkstoffe gegenseitig, so daß insbesondere die Umform-
eigenschaften des plattierten Kaltbandes für die erforder-

lichen Hertzstellbedingungen vorteilhaft sind.

Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kaltbandes, das insbesondere zur Herstellung hochbeanspruchter Wälzlager- und Motorenteile eingesetzt werden kann, besteht darin, daß das Kernmaterial aus einem gut tiefziehfähigen Stahl besteht, während das Auflagematerial eine hohe Härbarkeit aufweist. Nach dem Tiefziehen des Kaltbandes zum endgültigen Bauteil kann dieses einer Wärmebehandlung bzw. einer Härtung unterworfen werden. Die Einhärtetiefe ist dabei durch die Schichtdicke des Auflagematerials vorbestimmt. In vorteilhafter Weise erfolgt eine sehr rasche Kohlenstoffdiffusion von C-reichen in den C-armen Werkstoffbereich, so daß eine weiche Übergangshärtezone (Kohlenstoffübergangszone) ähnlich wie beim Einsatzhärten erreicht wird. Gleichzeitig wird ein insgesamt günstiger Eigenspannungsverlauf erreicht. Aus derartigem Kaltband hergestellte Bauteile erfüllen demnach die höchsten Anforderungen an eine definierte Einhärtetiefe bei gleichzeitiger Zähigkeit im Kern, mit extrem kurzer Wärmebehandlungszeit z. B. in Sekunden wenn geeignete Verfahren wie Induktiverwärmung oder Laserhärtetechnik angewandt werden.

Vorzugsweise beträgt bei diesem erfindungsgemäßen Kaltband die Schichtdicke des Auflagematerials 3 bis 20% der Gesamtdicke des fertigen Kaltbandes. In besonderer Weise sind für ein derartiges Kaltband als Kernmaterial Stähle mit einem C-Gehalt von 0,02 bis 0,25% C geeignet. Als Auflagematerial werden Stähle mit einem C-Gehalt von 0,45 bis 1,51% bevorzugt eingesetzt, wobei der Gesamtlegierungsanteil wie Mn, Cr, Ni, Mo bis zu 10% liegen kann.

Weitere Ausführungen sehen vor, daß das Auflagematerial besondere Eigenschaften hinsichtlich der Verbindung des Bauteils mit anderen Bauteilen oder der Beanspruchung durch Umgebungseinflüsse erfüllt. Eine dieser Bedingungen ist eine gute Schweißbarkeit des Auflagematerials bzw. der Komponente, das heißt erst durch die Plattierung mit einem schweißbaren Material erhalten derartige Bauteile dann gute Schweißeigenschaften, die prozeßsicher beherrscht werden.

Weitere Ausführungsformen der Erfindung sehen vor, daß das Kaltband zusätzlich mit einer die Gleiteigenschaften während des Tiefziehens und/oder die Korrosionsbeständigkeit erhöhenden weiteren Aufschicht versehen wird. Hierzu ist insbesondere Tombak geeignet. In einer letzten Kalibrierstufe des Tiefziehvorganges kann diese Schutzschicht partiell vom Tiefziehteil entfernt werden, so daß nur an vorgesehenen Stellen eine derartige Schicht am fertigen Bauteil erhalten bleibt. Das in der Tombak enthaltene Kupfer bleibt aufgrund seiner Temperaturbeständigkeit auch nach der Wärmebehandlung erhalten.

Da diese Tombak- oder Kupferschicht außen die Aufkühlung verhindert, ist es möglich, ohne kostenaufwendige partiell induktive Erwärmung beispielsweise einen gezogenen Bord zu bördeln, was einen besonders wirtschaftlichen Vorteil bietet. Auch der sonst nötige Rostschutz mittels galvanisch aufgebrachtter Schichten wird durch diese Michteisenmetallschicht ersetzt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand zweier Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigt

Fig. 1 zeigt einen Wälzlagererring aus erfindungsgemäßem Kaltband;

Fig. 2 zeigt im Querschnitt eine vergrößerte Darstellung des Materials mit dem vorliegenden Eigenspannungs- und Härteverlauf entsprechend dem eingekreisten Bereich in Fig. 1 und

Fig. 3 zeigt eine Wälzlagerbüchse aus beidseitig plattiertem Kaltband.

Die Fig. 1 zeigt einen Wälzlagerlaufring 1, an den erhöhte Anforderungen hinsichtlich der Randhärte Bauteilzähigkeit gestellt sind. In dem vergrößerten Ausschnitt nach Fig. 2 ist der Schichtenaufbau des Bauteiles erkennbar, das Kernmaterial 2 besteht aus Ck 15, das auf beiden Seiten des Kernmaterials aufplattierte Auflagematerial 3 aus 16 MnCr 5. Nach dem Einsatzhärten 4 ergibt sich der schematisch dargestellte Härte- und Eigenspannungsverlauf 5 und 6. Durch die Plattierung des Kernmaterials 2 ist ein abgestufter, günstiger Härteverlauf mit ebenso charakterisiertem Eigenspannungsverlauf entstanden, so daß gleichzeitig dieses Werkstoffverbundsystem eine gesteigerte Zähigkeit für das Bauteil darstellt.

Fig. 3 zeigt eine Wälzlagerbüchse, die aus beidseitig plattiertem Kaltband hergestellt wurde. Als Kernmaterial 2 wurde St4 eingesetzt. Die die Laufbahn tragende Seite wurde als Härteschicht mit CK 67 3.1 plattiert und die der Laufbahn gegenüberliegende Seite mit Tombak 3.2. Wahlweise kann statt dem aufplattiertem CK 67 auch das Kernmaterial ohne Plattierung zum Einsatzhärten verwendet werden. Dann wird durch die aufplattierte Tombakschicht 3.2 die Aufkohlung der der Laufbahn gegenüberliegenden Seite verhindert. So ist es möglich, ohne induktive Erwärmung den gezogenen Bord kostengünstig kalt zu bördeln. Auch der sonst notwendige Rostschutz mittels galvanisch abgeschiedener Zinkschichten und gelbchromatierter Überzüge ist durch die genannte Kupferlegierung nicht mehr erforderlich, d. h. es wird durch die vorgeschlagene Lösung ein Beitrag zur Minimierung der Umweltbelastung geleistet.

Bezugszahlenliste

- | | |
|-----------------------------|----|
| 1 Wälzlagerlaufring | |
| 2 Kernmaterial | |
| 3, 3.1, 3.2 Auflagematerial | 40 |
| 4 Einhärtetiefe (Eht) | |
| 5 Härteverlauf | |
| 6 Eigenspannungsverlauf | |

Patentansprüche

1. Kaltband zur Herstellung präzisions-tiefgezogener, einsatzgehärteter Bauteile, insbesondere Wälzlager- und Motorenteile, bei denen ein Kernmaterial (2) wenigstens einseitig mit einem Auflagematerial (3) walzplattiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Kernmaterial (2) durch ein Warm- oder Kaltband gebildet ist, und das Auflagematerial (3) aus einem Kalt- oder Warmband besteht, wobei Kern- und Auflagematerial (2, 3) unterschiedliche, einander unterstützende physikalische und chemische Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Tiefziehfähigkeit, der Härtharkeit, der Dauerbiegewechselfestigkeit und der Verschleißfestigkeit aufweisen.
2. Kaltband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kernmaterial (2) eine hohe Tiefziehfähigkeit und das Auflagematerial (3) eine gute Härtharkeit, hohe Verschleißfestigkeit aufweist.
3. Kaltband nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kernmaterial (2) aus einem Stahl mit 0,05 bis 0,25% Kohlenstoff und das Auflagematerial (3) aus einem Stahl mit 0,15 bis 1,10% Kohlen-

stoff besteht.

4. Kaltband nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Auflagematerials (3) 3 bis 20% der Gesamtdicke des Kaltbandes beträgt.

5. Kaltband nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kaltband zur Herstellung von Wälzlageringerringen (1) verwendet wird.

6. Kaltband nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Auflagematerial (3) auf der einen Seite des Kernmaterials (2) aus härtbarem Stahl und auf der anderen Seite des Kernmaterials (2) aus einer kupferhaltigen, rostschützenden Legierung besteht.

7. Kaltband nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als kupferhaltige Legierung Tombak eingesetzt wird.

8. Kaltband nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kernmaterial (2) einseitig mit einem Auflagematerial in Form einer 0,05 bis 0,20 mm starken Kupferlegierung versehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

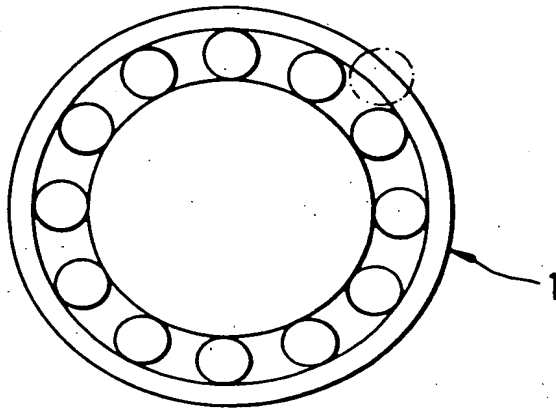


Fig. 2

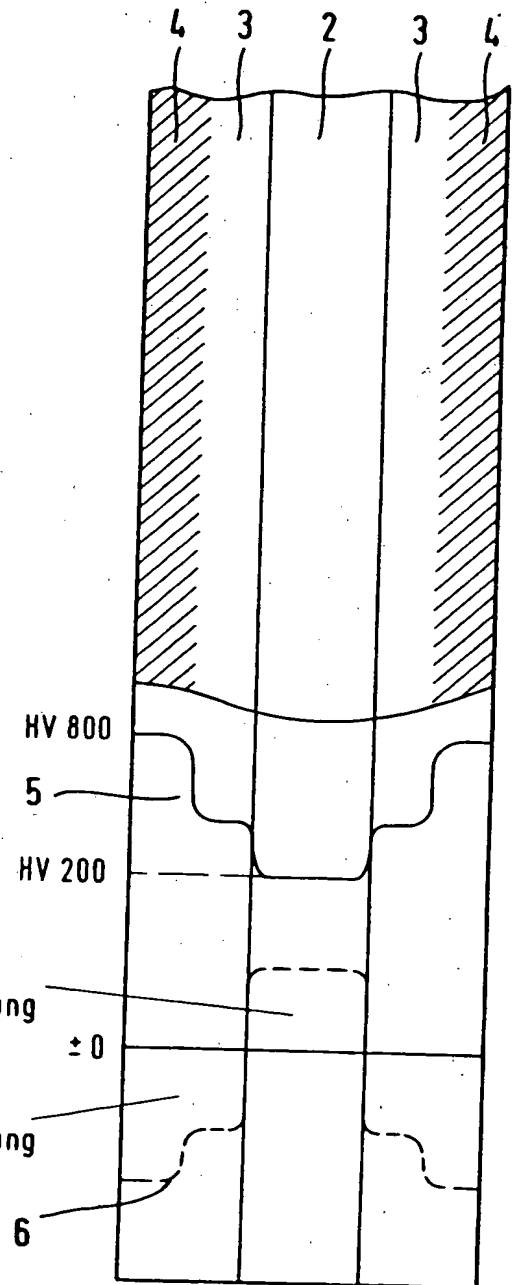


Fig. 3

